

核二廠除役期間核安管制紅綠燈
視察報告
(112 年第 3 季)

核能安全委員會 核安管制組

中華民國 112 年 10 月

目 錄

	<u>頁次</u>
視 察 結 果 摘 要	1
壹、電廠本季狀況簡述	3
貳、反應器安全基石視察	3
一、R04 設備排列配置	3
二、R05Q 火災防護	4
三、R11 運轉人員年度訓練	4
四、R13 維護風險評估及緊急工作控管.....	5
五、R22 偵測試驗作業	5
六、R23 暫時性修改	6
參、其他基礎視察	7
一、0A1 績效指標查證	7
二、用過燃料池安全性視察.....	8
三、112 年第 3 季核二廠核安管制紅綠燈視察-設備組件設計基 準.....	9
肆、結論與建議	9
伍、參考文件	10
附件一 112 年 7-12 月核二廠駐廠視察員執行核安管制紅綠燈視察項 目計畫表	11

視 察 結 果 摘 要

本視察報告係於 112 年第 3 季，依本會核安管制紅綠燈視察作業規劃之視察項目，由本會視察員於駐廠期間就所排定核二廠反應器安全基石與其他基礎視察項目(詳附件一)，以及執行「112 年第 3 季核二廠核安管制紅綠燈視察-設備組件設計基準」等視察結果。

本季駐廠期間例行視察項目包括設備排列配置、火災防護、運轉人員年度訓練、維護風險評估及緊急工作控管、偵測試驗作業、暫時性修改、績效指標查證及用過燃料池安全性視察等 8 項，視察結果無視察發現，判定屬無安全顧慮之綠色燈號。另本季於 112 年 7 月 24 日至 31 日執行 112 年第 3 季核二廠核安管制紅綠燈視察-設備組件設計基準，主要視察項目包括緊急循環水系統(ECW)及備用氣體處理系統(SGTS)細部設計審查、設備可靠度審查及現場查核、運轉員操作及處理過程之審查等項，視察結果共有 4 項視察發現，除電廠於視察期間立即完成改善外，對於須電廠提出改善措施或進一步澄清說明部分，已開立注意改進事項 D-AN-KS-112-003 要求電廠檢討改善，視察結果詳參視察報告(NRD-NPP-112-27)。

初步評估本季駐廠期間及執行專案視察之各項視察發現，並未明顯影響電廠安全運轉能力，故判定屬無安全顧慮之綠色燈號。

本季就視察發現之評估結果，在 2 項基石之燈號判定如下表：

	救援系統	屏障完整
1 號機	 綠燈	 綠燈
2 號機	 綠燈	 綠燈

報 告 本 文

壹、電廠本季狀況簡述

本季核二廠持續依除役計畫執行除役計畫人員相關訓練，另兩部機 SERT(System Evaluation Recategorization and Transition)系統分類評估工作已完成。

貳、反應器安全基石視察

一、R04 設備排列配置

(一) 視察範圍

本項視察係參考本會視察程序書 NRD-IP-111.04「核能電廠設備排列配置」之內容，選定核二廠風險顯著之系統設備排列配置現況進行查核，本次視察範圍參考核二廠程序書 D316.2「備用柴油發電機」、程序書 D324.1「RHR 系統低壓注水模式」及程序書 D615.1.1「每月一次高壓爐心噴灑系統可用性測試」與相關 P&ID 圖面，查證 1 號機 Div.I 備用柴油發電機、2 號機餘熱移除系統 B 串及 2 號機高壓爐心噴灑系統在正常狀態下之設備排列配置。視察重點為(1)查閱相關系統 P&ID 圖與程序書閥位查對表之一致性；(2)查證系統閥牌及懸掛正確性；(3)查證減震器、吊架及支架等使用狀況；(4)儀表指示狀態；(5)現場閥門開關位置正確性及設備是否有洩漏等，查證內容涵蓋「救援系統」1 項基石。

(二) 視察發現：無安全顯著性之視察發現，屬無安全顧慮之綠色燈號。

二、R05Q 火災防護

(一) 視察範圍

本項視察係參考本會視察程序書 NRD-IP-111.05AQ「核能電廠火災防護」之每季查證內容進行查核。查核重點為現場標示之消防設備佈置圖與實際設備佈置狀況一致性、各手持/移動式滅火器系統可用性、電纜穿越器防火屏蔽密封性、消防管路與火災偵測設備狀況、現場防火設備查證。查核方式包括現場實地查證及文件核對。本季查證區域包括 1 號機輔機廠房、1 號機柴油發電機廠房及 2 號機燃料廠房，查證內容涵蓋「救援系統」及「屏障完整」2 項基石。

(二) 視察發現：無安全顯著性之視察發現，屬無安全顧慮之綠色燈號。

三、R11 運轉人員年度訓練

(一) 視察範圍

本項視察係參考本會視察程序書 NRD-IP-111.11「核能電廠運轉人員年度訓練暨測驗計畫視察程序書」之內容，查核電廠在職訓練課程執行情形，查核重點為講師之電廠訓練安排與教材內容、上課狀況等。本季抽查年度訓練課程之上課情形與課程內容安排，抽查課程包括「防範人為疏失/全迴路訓練」、「複合式災害特定重大事故策略(SMI)及因應措施」及「燃料填換事故經驗回饋及吊車操作訓練」，並查核運轉人員年度訓練計畫，查證內容涵蓋「救援系統」及「屏障完整」2 項基石。

(二) 視察發現：無安全顯著性之視察發現，屬無安全顧慮之綠色燈號。

四、R13 維護風險評估及緊急工作控管

(一) 視察範圍

本項視察係參考本會視察程序書 NRD-IP-111.13「核能電廠維護風險評估及緊要工作控管」內容，針對電廠計畫性及緊要工作等維護作業，查證其風險評估作業之執行情形。查核重點包括(1)電廠風險評估之執行與管理情形；(2)電廠於運轉模式下，維護相關之作業所執行風險評估之妥適性；(3)電廠「因非預期情況造成之緊急工作作業」之風險管控執行狀況。本季抽查核技組人員應用 PRA 程式進行風險管控與使用排程風險系統 MIRU 進行風險分析之作情形，查核 1 號機在除役過渡階段維護測試週期(MSC)執行 DIV.II 維護測試時和 2 號機因執行第五台柴油發電機運轉性能測試時之爐心受損頻率(CDF)變動風險評估結果。查證內容涵蓋「救援系統」及「屏障完整」2 項基石。

(二) 視察發現：無安全顯著性之視察發現，屬無安全顧慮之綠色燈號。

五、R22 偵測試驗作業

(一) 視察範圍

本項視察係參考本會視察程序書 NRD-IP-111.22「核能電廠偵測試驗」之內容，就偵測試驗執行情形與測試紀錄進行查證，以確認相關設備皆依規定執行測試，並驗證其功能正常。查核重點包括(1)測試程序書之測試內容、週期與合格標準是否符合核二廠除役過渡階段前期技術規範(PDTS)之規定；(2)偵測試驗前之準備，包括：使用之儀器設備是否在有效期限內、測試時程序書之

遵循；(3)測試結果是否合乎要求之判定與處理、測試後之設備回復程序；(4)測試紀錄是否完整，若測試結果不合格，是否如實記錄並採取適當處理與改善措施等。

查證內容涵蓋「救援系統」及「屏障完整」2項基石，抽查之偵測試驗包括：

1 號機

1. 程序書 D616.7.3 「用過燃料池緊急補水泵和電動閥可用性試驗」。
2. 程序書 D617.6.4 「柴油機室及燃料槽室通風系統可用性試驗」。
3. 程序書 D618.2.5 「高壓爐心噴灑系統柴油發電機停機和可用性試驗」。
4. 程序書 D618.2.4.2 「備用柴油發電機停機和可用性試驗(第二區)」。
5. 程序書 D618.2.2 「高壓爐心噴灑系統柴油發電機運轉性能測試」。
6. 程序書 D615.3.3 「LPCI 額定流量試驗」(A 串)。

2 號機

1. 程序書 D618.2.1 「備用柴油發電機運轉性能測試」(DIV.I)。
2. 程序書 D615.1.3 「高壓爐心噴灑泵額定流量試驗」。
3. 程序書 D611.11 「遙控停機偵測控制盤儀器控道查驗」。
4. 程序書 D618.2.8「第五台柴油發電機運轉性能測試」(併入 2 號機 DIV.II)。
5. 程序書 D616.3.1.1 「一次圍阻體隔離閥開關試驗(MSIVs 除外)」。

(二) 視察發現：無安全顯著性之視察發現，屬無安全顧慮之綠色燈號。

六、R23 暫時性修改

(一) 視察範圍

本項視察係參考本會視察程序書 NRD-IP-111.23「核能電廠暫時性修改」之內容，查證 1、2 號機臨時性線路/管路之拆除/跨接案件管制狀況。查核重點包括(1)查證電廠設定值暫時性變更管制是否依程序書 D1102.03 執行；(2)暫時性修改後，確保原有系統保持可用及安全功能未受影響；(3)查證重要安全事項評估表內容與暫時性修改目的之一致性。

本次視察抽查核二廠內部網頁有關「拆除跨接/設定暫時變更卡作業」登錄情況，1 號機未結案設定值暫時性變更有 0 件，臨時性線路、管路拆除/跨接有 0 件；2 號機未結案設定值暫時性變更有 2 件，臨時性線路、管路拆除/跨接有 3 件，與主控制室電氣主任列管的未結案拆除跨接/設定暫時變更資料紀錄核對後一致，並查證新增案件之登錄、申請與評估情形，內容涵蓋「救援系統」及「屏障完整」2 項基石。

(二) 視察發現：無安全顯著性之視察發現，屬無安全顧慮之綠色燈號。

參、其他基礎視察

一、OA1 績效指標查證

(一) 視察範圍

本項視察係參考本會視察程序書 NRD-IP-151「核能電廠績效指標查證」，針對核二廠安全績效指標評鑑報告之正確性與流程完整性進行查證，抽查核電廠陳報的績效指標數據，與電廠值班運轉日誌、請修單、偵測試驗紀錄等相關

紀錄與數據間之一致性，以及查證電廠自評安全績效指標評鑑流程完整性及合理性和電廠建立績效指標數據的程序及計算資料正確性。查證內容包括(1)抽查 112 年第 2 季安全績效指標變動性項目及不可用時數之新增事件與值班運轉日誌、請修單、偵測試驗紀錄中所記載資料之一致性；(2)訪查安全績效指標運轉組承辦人員對於救援系統之安全績效指標工作流程熟悉度及資料記載程序之完整性，以及抽查電廠辦理自評安全績效指標評鑑流程；(3)查核核二廠 112 年第 2 季各項安全績效指標。查證內容涵蓋「救援系統」及「屏障完整」等 2 項基石。

(二) 視察發現：無安全顯著性之視察發現，屬無安全顧慮之綠色燈號。

二、用過燃料池安全性視察

(一) 視察範圍

本項視察係參考本會視察程序書 NRD-IG-59「除役階段電廠用過燃料池安全性視察」，針對核二廠除役階段之用過燃料貯存安全進行查證，查核重點包括(1)用過燃料池冷卻水存量控制；(2)用過燃料池儀器、警報和洩漏偵測；(3)用過燃料池水化學與淨化控制；(4)用過燃料池冷卻系統運轉與電源供應。本季查證 1、2 號機用過燃料池之水位、水質與水溫紀錄、相關設備請修紀錄、定期測試結果及水位計與溫度計之儀器功能。查證內容涵蓋「救援系統」及「屏障完整」等 2 項基石。

(二) 視察發現：無安全顯著性之視察發現，屬無安全顧慮之綠色燈號。

三、112 年第 3 季核二廠核安管制紅綠燈視察-設備組件設計基準

(一) 視察範圍

本項視察係本會於 112 年 7 月 24 日至 31 日期間，查證核二廠設備組件之初始設計及其後之修改案是否能維持其既有安全功能，且運轉員可依程序書操作執行其設計基準功能，俾使除役過渡階段仍然維持設計基準，以及系統設備組件之設計，具備有足夠之可靠度與安全餘裕。

本次視察選取之系統分別為緊急循環水系統(ECW)及備用氣體處理系統(SGTS)，並就選取系統之設計、設備維護能力及過去運轉經驗等方面進行視察，視察項目包括(1)細部設計(含電廠修改案)審查；(2)設備可靠度審查及現場查核；(3)運轉員操作及處理過程之審查等項目。

(二) 視察發現

本項視察共有 4 項視察發現，本會已開立注意改進事項 D-AN-KS-112-003 要求電廠檢討改善。此次視察發現經評估，其結果均未明顯影響查核之系統設備安全功能，故判定仍屬無安全顧慮之綠色燈號。本項視察相關內容請詳參本會「112 年第 3 季核二廠核安管制紅綠燈視察報告-設備組件設計基準(NRD-NPP-112-27)」視察報告。

肆、結論與建議

核二廠 112 年第 3 季之核安管制紅綠燈視察，本會視察員就設備排列配置、火災防護、運轉人員年度訓練、維護風險評估及緊急工作控管、偵測試驗作業、暫時性修改、績效指標查證及用過燃料池安全性視察等 8 項目，視察結果無視

察發現。另本季執行 112 年第 3 季核二廠核安管制紅綠燈-設備組件設計基準，視察結果共有 4 項視察發現，本會已開立注意改進事項要求電廠檢討改善。

綜合上述，本季駐廠期間及執行專案視察之各項視察發現評估結果，並未明顯影響電廠安全運轉能力，故判定屬無安全顧慮之綠色燈號。

伍、參考文件

1. 本會 NRD-PCD-005 「核能電廠核安管制紅綠燈視察指標判定作業程序」。
2. 本會 NRD-PCD-015 「核安管制紅綠燈視察作業規劃程序書」。
3. 本會視察程序書 NRD-IP-111.04、NRD-IP-111.05AQ、NRD-IP-111.11、NRD-IP-111.13、NRD-IP-111.22、NRD-IP-111.23、NRD-IP-151、NRD-IG-59。

附件一 112 年 7-12 月核二廠駐廠視察員執行核安管制紅綠燈視察項目計畫表

駐廠日期	SDP 視察項目		S <u>偵測試驗查證</u>(S1：1 號機，S2：2 號機) T <u>運轉人員再訓練</u>、PI <u>績效指標查證</u> A <u>設備排列配置查證</u>(A1：1 號機，A2：2 號機) MR-a1/2 <u>維護有效性每季部分</u> MR-a4 <u>維護風險評估及緊急工作控管每季部分</u> DCR-T <u>暫時性修改</u> F <u>火災防護每季</u>(F1：1 號機，F2：2 號機) BW <u>惡劣天候防護</u>、FL <u>水災防護</u> IG-58 <u>機組除役期間之自我評估與改正行動</u> IG-59 <u>用過燃料池安全查證</u> IG-61 <u>除役作業效能及狀態評估</u> 備註 1：設備配置查證項目：HPCS、RHR、RCIC、LPCS、SBLC、ED/G、ECW。 備註 2：安全設備計畫性/臨時性維護後測試(111.19)為需要時執行，當週若適逢需執行維修後測試情況，可取代當週之偵測試驗查證。 備註 3：當執行 111.22/ 111.19 相關試驗作業時，若涉及設備可用性判定時，則應另增可用性判定查證(111.15)。 備註 4：當機組發生異常時，若判斷其影響程度並非重大事件，視需要由駐廠執行事件處理追蹤(153) 備註 5：當選定問題需由駐廠追蹤查證時(例：運轉期間暫行措施)，可視需要由駐廠執行問題確認與解決(152)。 備註 6：偵測試驗作業查證、設備排列配置查證、火災防護及暫時性修改有 1/2 號機組之分，執行時需彈性調整平均分配至兩部機組。 備註 7：設備排列配置查證，每季 3 次當中，2 次為 2 個部分系統查證，1 次為 1 個完整系統查證。 備註 8：惡劣天候防護及水災防護原則上為每年 5 月之前完成，執行時間由各專案小組自行規劃；為減少駐廠期間之負荷(每週駐廠固定查證兩個視察主題)，若執行惡劣天候防護或水災防護查證，可取代當週之偵測試驗查證。 備註 9：本表僅供各廠管制科參考，實際排定仍由各廠管制科自行規劃。
07 月 03 日~07 月 07 日	S1	T	
07 月 10 日~07 月 14 日	S2	A2 (HPCS)	
07 月 17 日~07 月 21 日	S1	F1	
07 月 24 日~07 月 28 日	S2	IG-59	
07 月 31 日~08 月 04 日	S1	PI	
08 月 07 日~08 月 11 日	S2	T	
08 月 14 日~08 月 18 日	S1	A1 (EDG)	
08 月 21 日~08 月 25 日	S2	F2	
08 月 28 日~09 月 01 日	S1	MR-a4	
09 月 04 日~09 月 08 日	S2	A2 (RHR)	
09 月 11 日~09 月 15 日	S1	T	
09 月 18 日~09 月 23 日	S2	F1	
09 月 25 日~09 月 28 日	S1	DCR-T	
10 月 02 日~10 月 06 日	S2	A1 (SBLC)	
10 月 11 日~10 月 13 日	S1	T	
10 月 16 日~10 月 20 日	S2	F2	
10 月 23 日~10 月 27 日	S1	IG-59	
10 月 30 日~11 月 03 日	S2	A2 (ECW)	
11 月 06 日~11 月 10 日	IG-61	PI	
11 月 13 日~11 月 17 日	S2	T	
11 月 20 日~11 月 24 日	S1	F1	
11 月 27 日~12 月 01 日	S2	IG-58	
12 月 04 日~12 月 08 日	T	T	
12 月 11 日~12 月 15 日	S2	MR-a1/2	
12 月 18 日~12 月 22 日	S1	F2	
12 月 25 日~12 月 29 日	DCR-T	A1 (RHR)	